

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-234305

(43)Date of publication of application : 23.08.1994

(51)Int.Cl.

B60C 11/04

B60C 11/06

B60C 11/11

(21)Application number : 05-343083

(71)Applicant : SUMITOMO RUBBER IND LTD

(22)Date of filing : 14.12.1993

(72)Inventor : TAGASHIRA KENJI
HIYODA KATSUNORI
UEDA YASUNORI

(30)Priority

Priority number : 04355020

Priority date : 16.12.1992

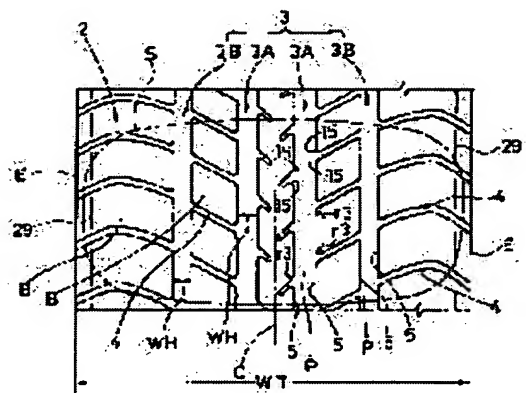
Priority country : JP

(54) PNEUMATIC TIRE

(57)Abstract:

PURPOSE: To suppress the change of conicity with the lapse of time so as to attain travel stability over a long period of time and reduce passing noise.

CONSTITUTION: In this pneumatic tire, the tread face 2 is provided with longitudinal main grooves 3 continuous in the circumferential direction of the tire. A longitudinal groove wall 5 facing the longitudinal main groove 3 is provided with a longitudinal groove base wall part rising from the groove bottom, and a longitudinal groove curved wall part provided outward in the radial direction of the longitudinal groove base wall part and formed into a circular arc with a radius r_1 being 0.3mm to 3mm, continuous from the tread face 2.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

25.12.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than withdrawal the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

18.06.1998

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-234305

(43)公開日 平成6年(1994)8月23日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 C	11/04	H 8408-3D		
		D 8408-3D		
	11/06	Z 8408-3D		
	11/11	E 8408-3D		

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平5-343083

(22)出願日 平成5年(1993)12月14日

(31)優先権主張番号 特願平4-355020

(32)優先日 平4(1992)12月16日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000183233

住友ゴム工業株式会社

兵庫県神戸市中央区筒井町1丁目1番1号

(72)発明者 田頭 健司

神戸市垂水区青山台7丁目1-1の723号

(72)発明者 表田 勝則

神戸市北区幸陽町1丁目18の913号

(72)発明者 上田 泰紀

大阪市西淀川区野里1丁目23-23の605

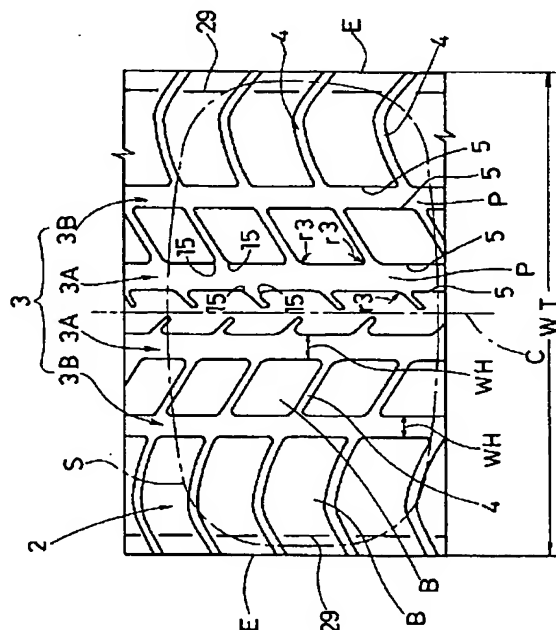
(74)代理人 弁理士 苗村 正

(54)【発明の名称】 空気入りタイヤ

(57)【要約】

【目的】コニシティの経時的な変化を抑制し、長期に亘り走行の安定性を図るとともに、通過騒音を低減する。

【構成】トレッド面2に、タイヤ周方向に連続する縦主溝3を設けた空気入りタイヤであって、前記縦主溝3に面する縦の溝壁5は、溝底9から立上がる縦溝基壁部6と、この縦溝基壁部6の半径方向外方に設けられ、トレッド面2に連なる半径 r_1 が0.3mm以上かつ3mm以下の円弧を用いた縦溝曲面壁部7とを具えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】トレッド面に、タイヤ周方向に連続する縦主溝を設けた空気入りタイヤであって、前記縦主溝に面する縦の溝壁は、溝底から立上がる縦溝基壁部と、この縦溝基壁部の半径方向外方に設けられ、トレッド面に連なる半径が0.3mm以上かつ3mm以下の円弧を用いた縦溝曲面壁部とを具えたことを特徴とする空気入りタイヤ。

【請求項2】前記縦溝曲面壁部は前記トレッド面に滑らかに連なることを特徴とする請求項1記載の空気入りタイヤ。

【請求項3】前記トレッド面は、前記縦主溝と交わる横溝を具えるとともに、その横溝に面する横の溝壁は、溝底から立上がる横溝基壁部と、この横溝基壁部の半径方向外方に設けられ、トレッド面に連なる半径が0.3mm以上かつ3mm以下の円弧を用いた横溝曲面壁部とを具えたことを特徴とする請求項1又は2記載の空気入りタイヤ。

【請求項4】前記横溝曲面壁部は、トレッド面に滑らかに連なることを特徴とする請求項3記載の空気入りタイヤ。

【請求項5】前記縦主溝と前記横溝とが交わる交わり点において、縦の溝壁と横の溝壁とが交わる稜部は、溝底からトレッド面に至る間において、縦の溝壁と横の溝壁ととともに滑らかに連なる円弧によって形成されたことを特徴とする請求項1又は2又は3又は4記載の空気入りタイヤ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、コニシティの経時的な変動を抑制し、片流れの増加を防止することにより長期に亘り走行の安定性を保持するとともに、通過騒音を低減しうる空気入りタイヤに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、高速道路の整備に伴い乗用車、ライトバンにあっては、ますます高速化し、これらの車両に用いるタイヤに関しては、高速走行に対する走行安定及び耐久性の向上が要請されており、これらの要請を受けてトレッドパターンの改良が行われている。又高速化とともにタイヤから生じる通過騒音が増す傾向にあり、このような騒音の低減を図る必要が生じている。

【0003】走行の安定性向上のための重要な要件としては、車の片流れを少なくすることである。又この片流れを防ぐにはコニシティの制御が必要となる。コニシティとはタイヤを回転させたときに働く横向きの力のうち回転方向に関係なく一定の方向に発生する力をいう。なおコニシティと車の流れの間には図16にグラフで示す如く、略直線的に比例することも知られている。

【0004】なお従来のタイヤにあっては、トレッドパターンを形成する溝部aは図14に示す如く溝壁面bと

トレッド面fとが鋭く交わる角部cが形成されていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】このように形成されたタイヤにあっては、走行するに従い片流れに変化が生じ、即ちコニシティが変化し、新品時には片流れに対して問題なく走行することが出来たタイヤであっても走行するに従って経時的にコニシティが増大し、片流れ発生する場合が多々あった。

【0006】前記のように経時的にコニシティが変化したタイヤについて観察すると、溝壁面とトレッド面とが交わる壁部の端縁に丸みを帯びて摩耗しており、その丸みの半径がトレッド面の各位置によって異なることを知り得たのである。

【0007】

【課題を解決するための手段】しかもコニシティが大きく変化した方向の溝端縁はより大きな半径で丸みを帯びていることも判明した。さらに新品のタイヤについて、溝部の端縁にバフ加工により丸みを付すことによって、コニシティが走行により変化したのと略同程度の変動が現れることも再現し得たのである。

【0008】他方、トレッド面に設ける縦主溝は、雨天走行時などにおいて、トレッド面に付着する水を排出し、トレッド面と路面との接触を密とし、面間摩擦抵抗を増大することにより、雨天時におけるグリップ性能、制動性能、即ちウエット性を高めていた。このような効果は、高速走行時において特に顕著に現れ、車両の高速化とともに縦主溝は排水性を主体とした例えば図15に示すようなパターン構成により形成され、グリップ性の確保のみを目的としたため、前記縦主溝の前述の図14と同じく溝壁面bとトレッド面fとが鋭く交わる角部cが形成されていたのである。

【0009】このような縦主溝が形成されることによって、走行時において、トレッド面と、路面との間で圧縮された空気が柱状をなす前記縦主溝を通じて急激に放出されることにより生じる気柱共鳴音、いわゆるエアーパーンピング音がタイヤの通過騒音を増大させている。

【0010】前記気柱共鳴音の低減について、発明者らは試作、実験を重ねた結果、溝断面形状を方形から非方形とすること、又正方形から離れるほど騒音低下の傾向が著しいことを見出したのである。

【0011】本発明は、前記した諸実験結果に基づき、トレッド面に形成される縦主溝の溝壁に、トレッド面に連なりかつ規制された半径からなる円弧を用いた縦溝曲面壁部を設けることを基本として、タイヤの走行に起因するコニシティの変動を抑制し、片流れの増加を防止することにより、長期に亘り走行の安定を保持でき併せて通過騒音の低減を図りうる空気入りタイヤの提供を目的としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、トレッド面

に、タイヤ周方向に連続する縦主溝を設けた空気入りタイヤであって、前記縦主溝に面する縦の溝壁は、溝底から立上がる縦溝基壁部と、この縦溝基壁部の半径方向外方に設けられ、トレッド面に連なる半径が0.3mm以上かつ3mm以下の円弧を用いた縦溝曲面壁部とを具えたことを特徴とする空気入りタイヤである。

【0013】又、トレッド面に前記縦主溝と交わる横溝を設けた場合には、その横溝に面する横の溝壁は、溝底から立上がる横溝基壁部と、この横溝基壁部の半径方向外方に設けられ、トレッド面に連なる半径が0.3mm以上かつ3mm以下の円弧を用いた横溝曲面壁部とを具えることが好ましい。

【0014】そのとき、前記縦主溝と前記横溝とが交わる交わり点において、縦の溝壁と横の溝壁とが交わる稜部は、溝底からトレッド面に至る間において、縦の溝壁と横の溝壁ととともに滑らかに連なる円弧によって形成するのがより好ましい。

【0015】

【作用】縦溝曲面部は、トレッド面に連なる半径が0.3mm以上かつ3mm以下の円弧を用いて形成されている。これによって、溝壁のトレッド面に連なる縁部の断面形状は走行前後において差が僅少であるため、タイヤが走行するに伴うコンシティブの増加はなく、従って、経時的に片流れが増大することがないため、長期に亘って走行の安定性を保持することが出来る。

【0016】この事実は次に述べる実験結果に基づく。タイヤサイズが205/50R15であり、接地面において図1、2に示す構成とパターンを有する新品のタイヤについて、4条の縦主溝3B、3A、3A、3Bの溝壁がトレッド面と交わる端縁をバフ加工により、円弧面を形成した。又前記円弧は曲率半径を0.3mmから5mm

まで複数段階設定した。【0017】図6はバフ加工することにより一つの溝壁当たりのコンシティブの変化を円弧の半径との関係において示したグラフである。図6のグラフからバフ加工において端縁の半径を大きくするほどコンシティブが大きく変動することが判る。

【0018】図7は、走行前後における縦主溝の全部の溝壁でのコンシティブの変化を端縁円弧の半径との関係において示したグラフであり、図7のグラフから円弧半径を0.3mm以上とすることにより、経時的なコンシティブの変動を低減しうることが確認できた。

【0019】さらに図8は、縦主溝の全部の溝壁における溝壁の端縁円弧の半径と湿潤路面における操縦安定性の関係を示したグラフである。図8のグラフから曲率半径が3mmをこえると操縦安定性が著しく低下することが判明した。

【0020】通過騒音について、タイヤが接地した際には、図9に示すごとくトレッド面が接地する接地領域Sは、その周方向中間点Mにおいて最も接地圧が高く中間

点から蹴込側F及び蹴出し側Rに向かってそれぞれ接地圧は漸次少なくなることになる。従って縦主溝3は、その断面形状が図10において、蹴込側F（実線で示す）から、一点鎖線の状態をへて中間点Mでは破線の状態に変動することとなる。さらに前記中間点Mから蹴出し側Rに向かって接地圧が漸次減少することによって、縦主溝2は、前記破線の状態から一点鎖線の状態をへて実線の状態に復元することとなる。

【0021】これによって、接地領域における縦主溝は、中間点において最も巾狭となる。さらに縦主溝の溝壁は、トレッド面に連なる縦溝曲面壁部を具えているため、前述の図11に示す従来の縦主溝に比べて接地時、非接地時における溝断面積の変化を大にでき、しかも溝断面形状が方形から一層離れることにより、縦主溝を通る空気の流通速度を顕著に不同化しうるため、気柱共鳴が加振されるのを抑制でき、通過騒音をJASO C606Bに記載する試験方法において、0.5dB~1.0dB低減しうるのである。

【0022】前記縦溝曲面壁部を形成する円弧の半径が0.3mm未満では接地、非接地時における溝断面積の変動に乏しく、気柱共鳴音の加振が大となり、騒音抑制の効果が少なくなる一方、3mmをこえて大となれば、トレッド面の接地面積が小となり、ウェット走行時における牽引力、制動力が不足する。

【0023】このように本発明は、縦主溝の溝壁に、トレッド面に連なりかつ0.3mm~3mmの範囲に規制された半径からなる円弧によって形成された縦溝曲面壁部を具えることにより、コンシティブの経時的な変動を抑制し、片流れの増加を防止でき、長期亘り走行の安定を保持するとともに、通過騒音を低減しうるのである。

【0024】

【実施例】以下本発明の一実施例を図面に基づき説明する。図1~5において、空気入りタイヤ1は、トレッド面2を外周面とするトレッド部22とその両端からタイヤ半径方向内側に向けてのびるサイドウォール部23と、該サイドウォール部23のタイヤ半径方向内端に位置するビード部24とを有する。又空気入りタイヤ1には、前記トレッド部22からサイドウォール部23を通りビード部24のビードコア25をタイヤ軸方向内側から外側に向かって折返すカーカス26と、トレッド部22の内部かつカーカス26の半径方向外側に配されるベルト層27とを具える。

【0025】前記カーカス26は、タイヤ赤道Cに対して本実施例では、70~90°の角度で傾斜させたラジアル配列又はセミラジアル配列のカーカスコードを具える1枚以上、本実施例では1枚のカーカスブライからなり、カーカスコードとしてナイロン、ポリエステル芳香族ポリアミド等の有機繊維コードが用いられる。

【0026】前記ベルト層27は、本実施例では2枚のベルトブライからなり各ベルトブライはナイロン、ポリ

エステル、芳香族ポリアミド等の有機繊維又はスチールコードからなるベルトコードをタイヤ赤道Cに対して傾斜して並設している。

【0027】前記トレッド面2には、空気入りタイヤ1を標準のリムJに装着し、かつ正規内圧、正規荷重を加えたときに接地する接地領域Sが存在し、又該トレッド面2には、本実施例では、タイヤ赤道Cを挟む両側に配される内の縦主溝3A、3Aと、この内の縦溝3Aとトレッド縁Eとの間に配される外の縦主溝3B、3Bとからなる複数の縦主溝3…が周設される。なおこれらの縦主溝3は、タイヤ赤道Cに略平行して周回する直線溝として形成される。

【0028】なお前記内、外の縦溝3A、3Bは、その溝巾WHをトレッド部2の端縁E、E間の距離であるトレッド巾WTの0.06~0.16倍に、又溝深さWDを前記トレッド巾WTの0.08~0.18倍としている。

【0029】又、本実施例では、タイヤ赤道C近傍を起点として内の縦主溝3A及び外の縦主溝3Bをともに横切り前記トレッド部2の端縁Eにのびる横溝4…が配設され、本例では中央部には両側の内の縦溝3A、3Aの間に形成されるセンターリブと、又内、外の縦溝3A、3Bの間、及び外の縦溝3Bとトレッド縁Eの間には、これらの内、外の縦溝3A、3Bと前記横溝4とによって形成される複数のブロックBからなるブロック列とが配設され、従ってトレッド面2はリブブロックパターンが形成される。従って縦主溝3、横溝4が交わる交わり点Pにおいては、前記リブ及びブロックBに稜部15…が形成されることとなる。

【0030】なお本例ではトレッド縁E近傍には周方向にのびかつ小巾のサイピング29が配されウェット時における耐横すべり性を高めている。又横溝4は、その溝巾WH1を前記縦主溝3に比べて巾狭に又溝深さWD1を縦主溝4の溝深さWDと略同等としている。

【0031】前記縦主溝3は、溝底9から小円弧を介して立上がる縦の溝壁5を有し、該縦の溝壁5は、溝底9に連なる縦溝基壁部6と、この縦溝基壁部6の半径方向外方に設けられトレッド面2に連なる縦溝曲面壁部7とからなる。又縦溝曲面壁部7は、半径r1が0.3mm以上かつ3mm以下の円弧からなり、かつトレッド面2には接することにより滑らかに連なっている。

【0032】なお、縦溝基壁部6はトレッド面2に垂直な鉛直線Nに対して2~15°の角度で外広がりに傾く斜面であることが好ましい。

【0033】前記横溝4にあっても、その横の溝壁10を図5に示すように、又縦主溝3と同様に、溝底13から立上がる横溝曲面壁部11と、この横溝曲面壁部11の半径方向外方に設けられトレッド面2に滑らかに連なる半径r2が0.3mm以上かつ3mm以下の円弧r2からなる横溝曲面壁部12とによって形成している。

【0034】このような横溝曲面壁部12を形成したことによって、タイヤが走行することによる経時的なコンシティの変動を抑制でき、操縦性の長期安定を図るとともに、横溝4を通る空気の流れを変化される結果、気柱共鳴音が増振されるのを抑制し、通過騒音を一層低減しうるのである。

【0035】前記円弧の半径が0.3mm未満では、経時的なコンシティの変動を抑制する効果が小であり、又横溝4を通る空気の流れによって生じる共鳴音を低減し得ず、逆に3mmをこえることによって、操縦安定性を損ないかつウェット時における牽引力の不足が生じる。なおこのような横溝曲面壁部は、横の溝壁10の略全域に亘り設けるのが好ましい。

【0036】さらに本実施例においては、縦主溝3と横溝4とが交わる前記交わり点Pにおいて縦の溝壁5と横の溝壁10とが交わる稜部15では、図3に示すように溝底9からトレッド面2に至る間において、縦の溝壁5と横の溝壁10とにともに滑らかに連なる円弧によって形成されている。

【0037】このように形成することにより、タイヤが接地した際に縦主溝3及び横溝4を流過する空気の流れ、特に前記交わり点Pにおける空気の流れ及び分岐を円滑にし、渦流の発生を防ぎ通過騒音を一層低減しうる。

【0038】なお前記交わり点Pにおける縦の溝壁5と横の溝壁10とがなす狭角が90°未満の鋭角においては、前記円弧の半径r3を1.5~5mmの範囲に、又90°以上の直角又は鈍角においては、円弧の半径r3を2~5mmの範囲とするのが好ましい。

【0039】このように、縦の溝壁5、横の溝壁10及び稜部15をともに円弧によって形成することにより、リブ及びブロックにおいて、応力集中が低減され、走行時における耐カット性を高め、タイヤの耐久性を向上するとともに、このようなリブ及びブロックを加硫・成形する金型においても縦主溝、横溝形成用の突起部はその付根に丸味が付与されるため、突起部の強度は著しく高まり、高価な加硫金型の耐久性が向上することにより、タイヤをより経済的に提供することが出来るのである。

【0040】なお本発明に係る空気入りタイヤは、縦主溝のみによって構成されたリブパターンを有するもの、ブロックからなるブロックパターンのものにおいても適用でき、本発明は種々な態様のものに變形できる。

【0041】

【具体例】

1) テストA

タイヤサイズが205/55R15でありかつ図2に示すパターン構成を有するタイヤについて、4条の縦主溝3B、3A、3A、3Bの各溝壁がトレッド面2と交わる端縁をバフ加工することにより一つの溝壁当たりのコンシティの変化を円弧の半径との関係において調査し

た。

【0042】テスト条件は次の通り。各試供タイヤを6 1/2JJ×15のリムに装着し2.2kgf/cm²の内圧を付加するとともに、JISO C-607に規定する自動車タイヤのユニフォミティ試験方法によりテストを行った。

【0043】テストの結果、図6にグラフに示すように、バフ加工を施し溝壁端縁の円弧半径を大きくするほど前記円弧半径が0であるものに対しコンシティの変化量がとなり、しかも円弧半径が3mmをこえとコンシティの変化が大となることが確認できた。

【0044】2)テストB

テストAと同じ構成を有するタイヤについて、走行することによりコンシティが変化する変化量を調査した。なお調査は縦主溝全体を対象とし、テストAと同じ試験条件により行った。

【0045】又、走行テストには、2000cc級の前輪駆動乗用車の前輪に装着し、1000kmの走行距離を高速道路50、一般道路50の割合で走行させた。

【0046】テストの結果、図7のグラフで示すように、円弧半径を0.3mm以上とすることにより、経時的なコンシティの変動を低減しうることが確認出来た。

【0047】3)テストC

テストAと同じ構成を有するタイヤについて、湿潤路面において操縦安定性を調査した。試供タイヤを2000cc級の前輪駆動乗用車の全輪に装着し、湿った舗装路面においてドライバーの官能による評価を行った。

【0048】テストの結果を図8に示す。何れも円弧半径が3mmをこえと操縦安定性が著しく低下することが確認出来た。

【0049】4)テストD

テストAと同じタイヤサイズ及び同じトレッドパターンを有するタイヤについて、横溝にのみ円弧面を形成し（縦溝には円弧面なし）たタイヤについてテストCと同様のテストを行った。

【0050】テストの結果を図11に示す。円弧半径が3mmをこえと操縦安定性が著しく低下することを確認出来た。

【0051】5)テストE

通過騒音テスト

テストAと同じ構成を有するタイヤ（縦溝にのみ円弧面を形成したタイヤ）について、JISO C-606に準拠して行い、最大ピーク周波数となる1150Hzでの音圧レベルと円弧半径との関係を調査した。

【0052】図12は、縦溝に形成された円弧半径の大きさ（mm）と通過騒音の低減量との関係を示す。

【0053】6)テストF

通過騒音テスト

テストDと同様に横溝にのみ円弧面を形成したタイヤについてテストEと同様のテストを実施した。図13は、

横溝に形成した円弧半径の大きさ（mm）と、低減量との関係を示す。

【0054】前記テストE、Fのテスト結果から、縦溝、横溝ともに円弧半径が大きくなるに従い通過騒音が低減すること、又円弧半径3mmをこえて大きくしても騒音低下量は増加しないことが確認出来た。

【0055】

【発明の効果】叙上の如く本発明の空気入りタイヤは、タイヤ周方向に連続する縦主溝の縦の溝壁に溝底から立上がる縦溝基壁部と、この縦溝基壁部の半径方向外方に設けられトレッド面に連なる半径が0.3～3mmの円弧からなる縦溝曲面壁部とを具えることを要旨としたため、コンシティの経時的な変動を抑制し、車両の片流れが経時的に変化するのを防止でき、長期に亘り走行の安定を保持しうるとともに、気柱共鳴音の加振を抑え通過騒音を低減しうる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す断面図である。

【図2】そのトレッドパターンを示す展開平面図である。

【図3】縦主溝の横溝との交わり部を示す斜視図である。

【図4】縦主溝を例示する断面図である。

【図5】横溝を例示する断面図である。

【図6】バフ加工をすることによるコンシティの変化をその成形円弧半径との関係において示すグラフである。

【図7】走行前後におけるコンシティの変化を円弧半径との関係において示すグラフである。

【図8】縦溝曲面壁部の円弧の半径と湿潤路面における操縦安定性との関係を示すグラフである。

【図9】接地時の状態を示す周方向断面図である。

【図10】接地時における縦主溝の変形を略示する断面図である。

【図11】横溝曲面壁部の円弧半径と湿潤路面における操縦安定性との関係を示すグラフである。

【図12】縦溝曲面壁部の円弧半径と通過騒音の低減量とを関係を示すグラフである。

【図13】横溝曲面壁部の円弧半径と通過騒音の低減量とを関係を示すグラフである。

【図14】従来のタイヤの縦主溝を示す断面図である。

【図15】その接地領域を示す断面図である。

【図16】車両の流れとコンシティとの関係を示すグラフである。

【符号の説明】

2 トレッド面

3 縦主溝

4 横溝

5 縦の溝壁

6 縦溝基壁部

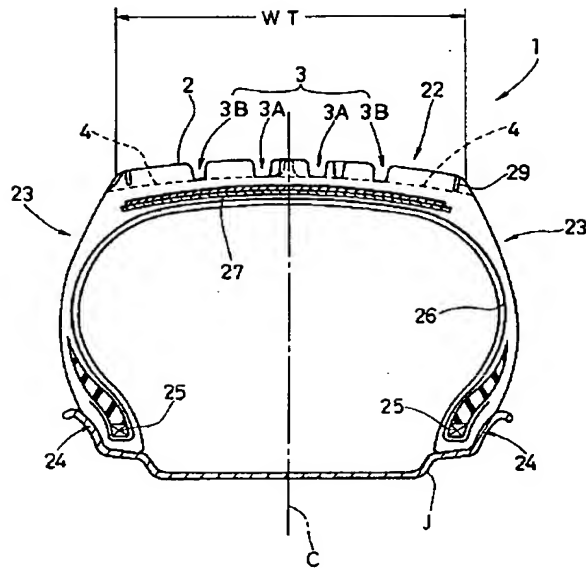
7 縦溝曲面壁部

- 9 溝底
 10 横の溝壁
 11 横溝基壁部
 12 横溝曲面壁部
 13 溝底

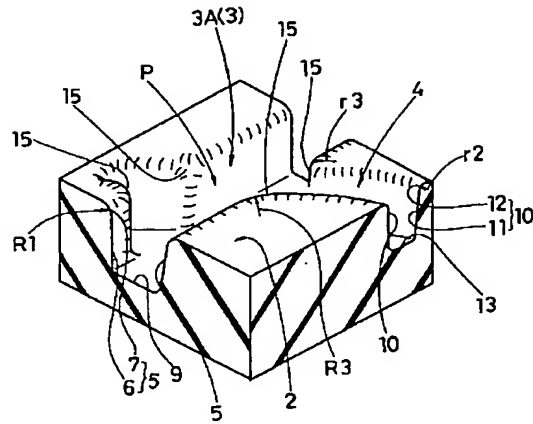
- * 15 稜部
 C タイヤ赤道
 P 交わり点
 r1、r2 半径

*

【図1】



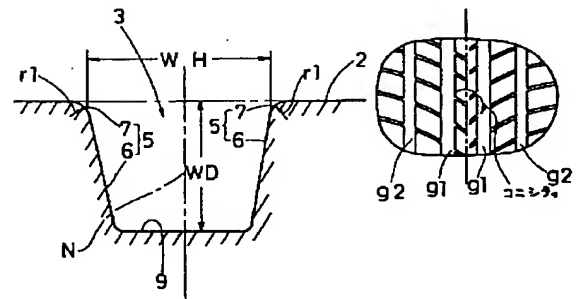
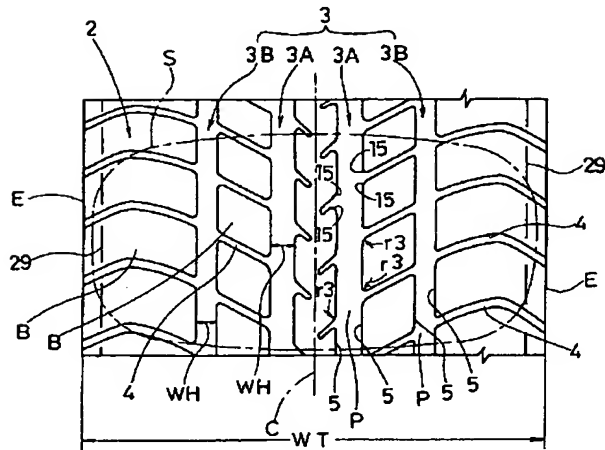
【図3】



【図4】

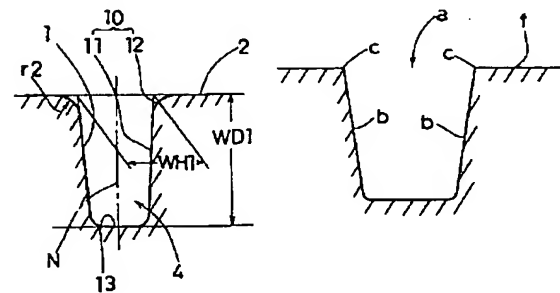
【図15】

【図2】

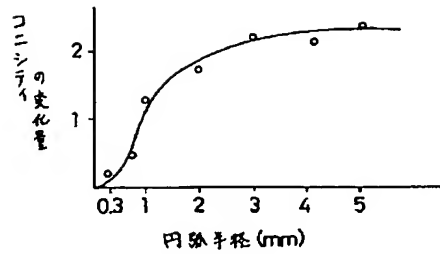


【図5】

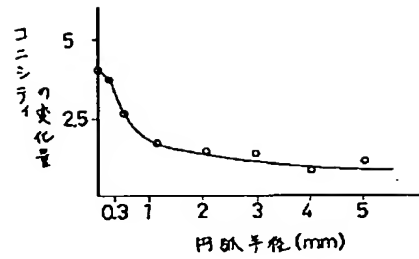
【図14】



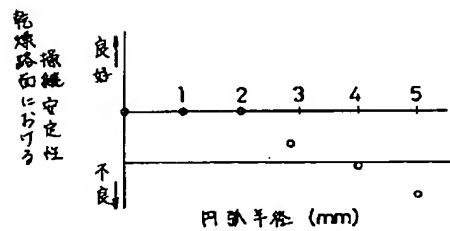
【図6】



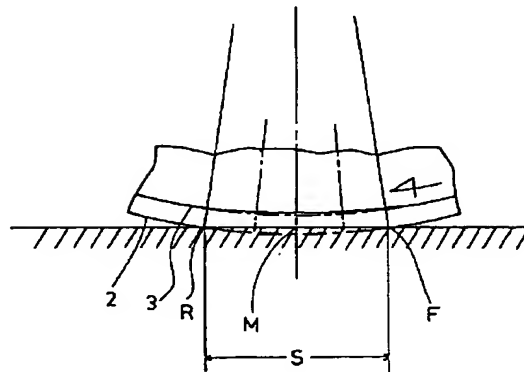
【図7】



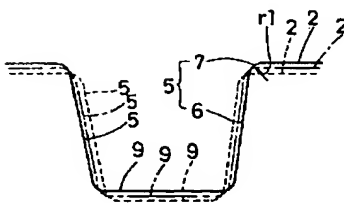
【図8】



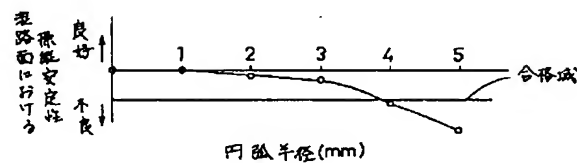
【図9】



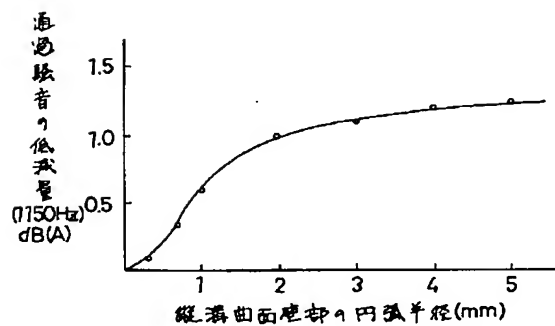
【図10】



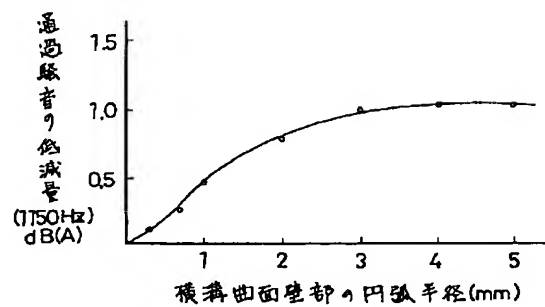
【図11】



【図12】



【図13】



【図16】

